

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Juli 2003 (24.07.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/060530 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01R 1/073, G01N 27/90
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/14738
- (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US.
- (22) Internationales Anmeldedatum: 23. Dezember 2002 (23.12.2002)
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 02001268.8 17. Januar 2002 (17.01.2002) EP
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BÄR, Ludwig [DE/DE]; St. Michael 16, 91056 Erlangen (DE). HEINRICH, Werner [DE/DE]; Wiesenweg 17, 16727 Bärenklau (DE).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten CN, JP, europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

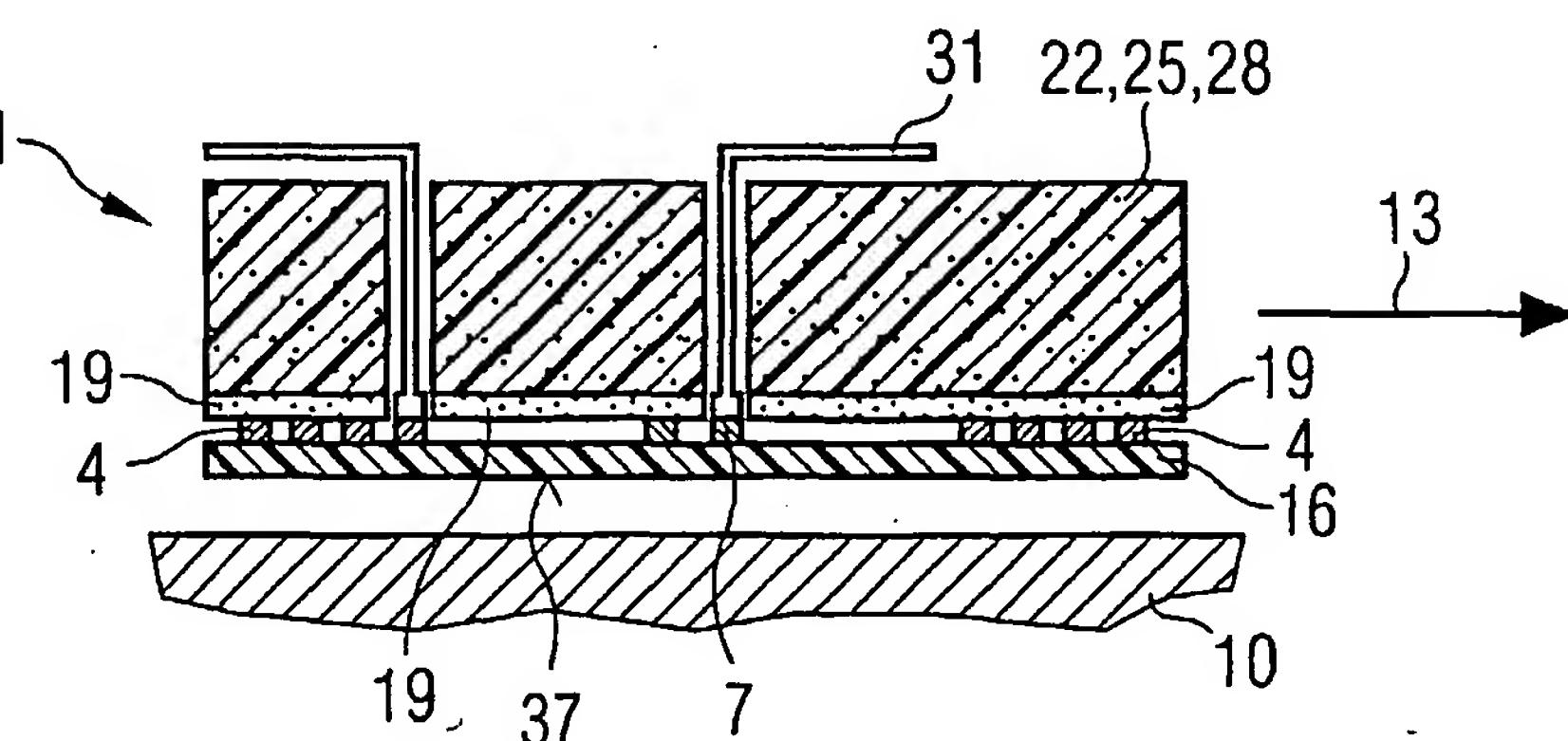
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PROBE FOR ELECTRICAL MEASUREMENT METHODS AND USE OF A FLEXIBLE PROBE FOR PRODUCTION OF A RIGID PROBE

(54) Bezeichnung: SONDE FÜR ELEKTRISCHE MESSVERFAHREN UND VERWENDUNG EINER FLEXIBLEN SONDE ZUR HERSTELLUNG EINER UNFLEXIBLEN SONDE



WO 03/060530 A1



(57) Abstract: The invention relates to a probe for electrical measurements and use of a flexible probe to produce an inflexible probe. Conventional probes comprise a substrate which is mechanically rigid. As a result only planar surfaces may be examined with the probe. According to the invention, a probe (1) is flexibly embodied by means of a flexible substrate (16) such that the probe (1) may be adjusted to match various curvature radii of test bodies (10).

(57) Zusammenfassung: Sonden nach dem Stand der Technik weisen ein Substrat auf, das mechanisch starr ist. So können nur ebene Flächen mit der Sonde abgefahrene werden. Eine erfundungsgemäße Sonde (1) ist durch ein flexibles Substrat (16) flexibel gestaltet, so dass sich die Sonde (1) verschiedenen Krümmungsgraden eines Prüfkörpers (10) anpassen kann.



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Sonde für elektrische Messverfahren und Verwendung einer flexiblen Sonde zur Herstellung einer unflexiblen Sonde

- 5 Die Erfindung geht aus von einer Sonde für elektrische Messverfahren gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruchs 1 und einer Verwendung einer flexiblen Sonde zur Herstellung einer unflexiblen Sonde nach Anspruch 13.
- 10 Aus der DE 197 48 556 A1 ist eine Sonde für eine Wirbelstrommessung mit einer ferromagnetischen Signalverstärkung bekannt, wobei die Signalverstärkung durch einen starren ferritischen Kern erzeugt wird. Mit einer aus einem starren Substrat, auf dem planare Spulen aufgebracht sind, gebildeten Sonde können nur Prüfkörper mit ebener Oberfläche vermessen werden. Bei unebenen Oberflächen muss die Sonde in ihrer Form einer Oberfläche des Prüfkörpers angepasst sein, anderenfalls ergeben sich falsche Messwerte.
- 15
- 20 Eine Sonde mit Wirbelstrommessung mit ferromagnetischer Signalverstärkung für ebene Prüfkörper ist auch aus der US-PS 6,002,251 bekannt.

Aus der US-PS 5,389,876 ist eine Sonde für eine Wirbelstrommessung bekannt, die jedoch nur schwache Signale liefert.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Sonde für elektrische Messverfahren aufzuzeigen, die für verschieden gekrümmte Oberflächen eines Prüfkörpers verwendet werden kann.

30 Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Sonde mit dem Substrat flexibel ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemässen
35 Sonde sind in den Unteransprüchen erwähnt.

Die Sonde kann sich Krümmungsradien von z.B. 50mm oder größer anpassen.

Vorteilhaftweise wird die Flexibilität dadurch erreicht,

dass ein durch eine flexible Folie gebildetes Substrat, für

5 die Sonde vorteilhaftweise Polyimid, verwendet wird.

Vorteilhaftweise sind auf der flexiblen Folie bspw. zwei, insbesondere planare Spulen, insbesondere aus Kupfer, als elektrische Bauelemente, aufgebracht.

10 2

Die Flexibilität der Sonde bleibt auch durch eine flexible Hinterfütterung der elektrischen Bauelemente erhalten.

Vorteilhaftweise verwendet man für die flexible Hinterfütterung eine Polymerfolie, die mit einem Ferrit gefüllt ist, so dass vorteilhaftweise eine ferromagnetische Signalverstärkung möglich ist.

Ebenso können dünne biegsame Bleche aus Ferrit verwendet werden. Auch eine Vergussmasse mit Ferrittteilchen, wobei die

20 Vergussmasse leicht plastisch verformbar ist, kann hier verwendet werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen vereinfacht und schematisch dargestellt.

25

Es zeigen:

Figur 1 eine Anordnung von Erreger und Signalspule,

Figur 2 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Sonde, und

30 Figur 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäß ausgebildeten Sonde.

Figur 1 zeigt eine Erregerspule 4 und eine Signalspule 7 als elektrische Bauelemente in ihrer Anordnung in einer Ebene

35 nach dem Stand der Technik.

Die Signalspule 7 ist bspw. von der Erregerspule 4 umgeben.

Bezüglich des weiteren beispielhaften Aufbaus von

Erregerspule 4, Signalspule 7 und eines Auswertungssystems mit einer Sonde wird auf die DE 197 48 556 A1 verwiesen, die ausdrücklich Bestandteil dieser Offenbarung sein soll.

- 5 Die Erreger- und Signalspule 4, 7 sind elektrisch voneinander getrennt. Die Signalspule 7 ist in diesem Beispiel als Differenzsonde ausgelegt. Die Ortsauflösung wird bestimmt durch den Abstand der Schwerpunkte der beiden Teilspulen, der sogenannten Baseline.
- 10 Die Erregerwicklung 4 umschließt die Teilspulen der Signalspule 7 bspw. symmetrisch, so dass eine Kompensation des Erregerfeldes gewährleistet ist.
Ausführungsbeispiele für Sonden sind:
Eine XXL-Sonde hat eine Baseline von 3,3mm, eine Erreger-
15 spule mit 21 Windungen und eine Signalspule mit 8 Windungen.
Eine S-Sonde hat eine Baseline mit 2,3mm, eine Erregerspule mit 9 Windungen und eine Signalspule mit 5 Windungen.
- 20 Eine Sonde, die unter anderem aus der Erregerspule 4 und Signalspule 7 besteht, wird in einer Scanrichtung 13, gekenn-
zeichnet durch einen Pfeil, über eine Oberfläche eines Prüf-
körpers 10 bewegt (durch gestrichelte Umfangslinie angedeu-
tet), wobei die Sonde 1 auf dem Prüfkörper 10 mit einer Auf-
lagefläche 37 (Fig. 2) zur Auflage kommt. Der Prüfkörper 10
25 enthält beispielsweise Defekte in Form von Rissen, die ein
magnetisches Signal der Erregerspule 4 beeinflussen, wodurch
die Defekte im Inneren des Prüfkörpers 10 und an dessen
Oberfläche festgestellt werden können.

- 30 Figur 2 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel für eine Sonde 1 für elektrische Messverfahren gemäß vorliegender Erfindung.
Als Substrat 16, das direkt auf dem Prüfkörper aufliegt, wird bspw. eine Folie verwendet, die flexibel ist. Vorzugsweise
35 wird eine Polyimidfolie verwendet.
Auf dem Substrat 16 sind die Erregerspule 4 und die Signalspule 7 bspw. planar angeordnet, d.h. die Spule besteht nur

aus einer Leiterbahn, die nur in einer Ebene verläuft. Die Spulen 4, 7 als elektrische Bauelemente können mittels eines Galvanikprozesses oder eines nasschemischen Verfahrens auf die Folie 16 aufgebracht werden.

- 5 Auf dem Substrat 16 und auf 4 bzw. um die Spulen 4, 7 ist beispielsweise, aber nicht notwendigerweise ein Kleber 19 aufgebracht, der eine Hinterfütterung 22 mit dem Substrat 16 verbindet.
- 10 Die Hinterfütterung 22 ist ebenfalls flexibel ausgeführt. Als Material für die Hinterfütterung 22 wird vorzugsweise ein ferritisches Material (zur ferromagnetischen Signalverstärkung) verwendet mit einer Permeabilität μ bis 100. Durch die Hinterfütterung 22 hindurch führt bspw. zumindest eine
- 15 elektrische Zuleitung 31 für die Spulen 4, 7 für ein Messsystem gemäss DE 197 48 556 A1.

Als Hinterfütterung 22 kann eine mit Ferritpartikeln gefüllte Polymerfolie 25 verwendet werden.

- 20 Ebenso ist es möglich, für die Signalverstärkung ein dünnes flexibles Ferritblech zu verwenden.

- 25 Die Polyimidfolie 16 hat beispielsweise eine Dicke von 25 μm , die Kupferspule eine Dicke von 17 μm , der Kleber erstreckt sich über eine Dicke von ca. 30 μm , und die mit Ferrit gefüllte Polymerfolie über eine Dicke von 200 - 600 μm .

- 30 Dieser Schichtstapel bleibt hinreichend flexibel, so dass sich der Schichtstapel verschiedenen Krümmungsradien des Prüfkörpers 10 von z.B. 50mm oder mehr problemlos anpassen lässt.

Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäß ausgebildeten planaren Sonde 1.

Die Hinterfütterung 22 kann auch durch eine Vergussmaterial 34 gewährleistet sein, in dem Ferritpulver vermischt ist. Der mittlere Durchmesser der Ferritpartikel beträgt z.B. ca. 10µm. Die Vergussmasse ist und bleibt nach einem Aushärtungsprozess leicht plastisch verformbar, so dass eine Flexibilität der Sonde 1 dauerhaft gewährleistet ist.

- 10 Eine solche Vergusssonde kann auch verwendet werden um für bestimmte gekrümmte Oberflächen eine starre Sonde 1 herzustellen. Dabei wird eine Vergussmasse 34 verwendet, die sich in dem so verformten Zustand so aushärten lässt, dass sie sich nur noch schwer plastisch verformen lässt und somit dauerhaft an die Kontur bestimmter Prüfkörper 10 angepasst ist. Der Vorteil des Verfahrens liegt dabei darin, dass eine flexible Sonde 1 zunächst einer Oberfläche eines Prüfkörpers 10 ohne großen Aufwand angepasst wird und erst dann die Vergussmasse 34 ausgehärtet wird, so dass kein Luftspalt zwischen 15 der Auflagefläche 37 der Folie 16 und der gekrümmten Oberfläche des Prüfkörpers 10 vorhanden sein kann, der ein 20 Messergebnis verfälscht.

- Als elektrisches Messverfahren kann die Sonde 1, die bspw. 25 zwei Spulen 4, 7 oder nur eine Spule sowie eine ferromagnetische Signalverstärkung 22 aufweist, zur Wirbelstrommessung genutzt werden, das beispielsweise dazu dient Defekte an metallischen Bauteilen 10 zu detektieren.

Patentansprüche

1. Sonde für elektrische Messverfahren,
die ein Substrat aufweist,
5 auf dem zumindest ein elektrisches Bauelement aufgebracht
ist,
die zur Auflage auf einem Prüfkörper kommt,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sonde (1) mit dem Substrat (16) so flexibel ist, dass
10 die Sonde (1) mit dem Substrat (16) sich verschiedenen
Krümmungsradien des Prüfkörpers (10) anpassen kann.
2. Sonde nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
15 das Substrat (16) eine flexible Folie ist.
3. Sonde nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 die Folie (16) aus Polyimid gebildet ist.
4. Sonde nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 auf dem Substrat (16) zumindest eine Spule (4, 7) als
elektrisches Bauelement, insbesondere eine Kupferspule (4,
7), aufgebracht ist.
5. Sonde nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
30 die Sonde (1) eine flexible Hinterfütterung (22) aufweist,
die das zumindest eine elektrische Bauelement (4, 7)
zumindest teilweise abdeckt.
6. Sonde nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
35 die flexible Hinterfütterung (22) durch eine mit Ferrit
gefüllte Polymerfolie gebildet wird.

7. Sonde nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die flexible Hinterfütterung (22) durch ein flexibles
5 Blech aus einem ferritischen Material gebildet ist.
8. Sonde nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die flexible Hinterfütterung (22) durch eine plastisch
10 verformbare Vergussmasse (34) gebildet ist.
9. Sonde nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sonde (1) zumindest eine Spule (4, 7) als elektrisches
15 Bauelement aufweist, die planar auf dem Substrat (16)
angeordnet sind.
10. Sonde nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 die Sonde (1) eine Sonde (1) für eine Wirbelstrommessung
ist.
11. Sonde nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 die Sonde (1) eine ferromagnetische Signalverstärkung (22)
aufweist.
12. Sonde nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
30 die Sonde (1) Krümmungsradien von bis zu 50mm anpassbar
ist.

13. Verwendung einer flexiblen Sonde nach einem der vorherigen Ansprüche zur Herstellung einer unflexiblen Sonde, wobei die flexible Sonde, die als Hinterfütterung (22) eine flexible aushärtbare Vergussmasse aufweist, einer gekrümmten Oberfläche angepasst wird und
5 in dieser Form ausgehärtet wird.

1/1

FIG 1

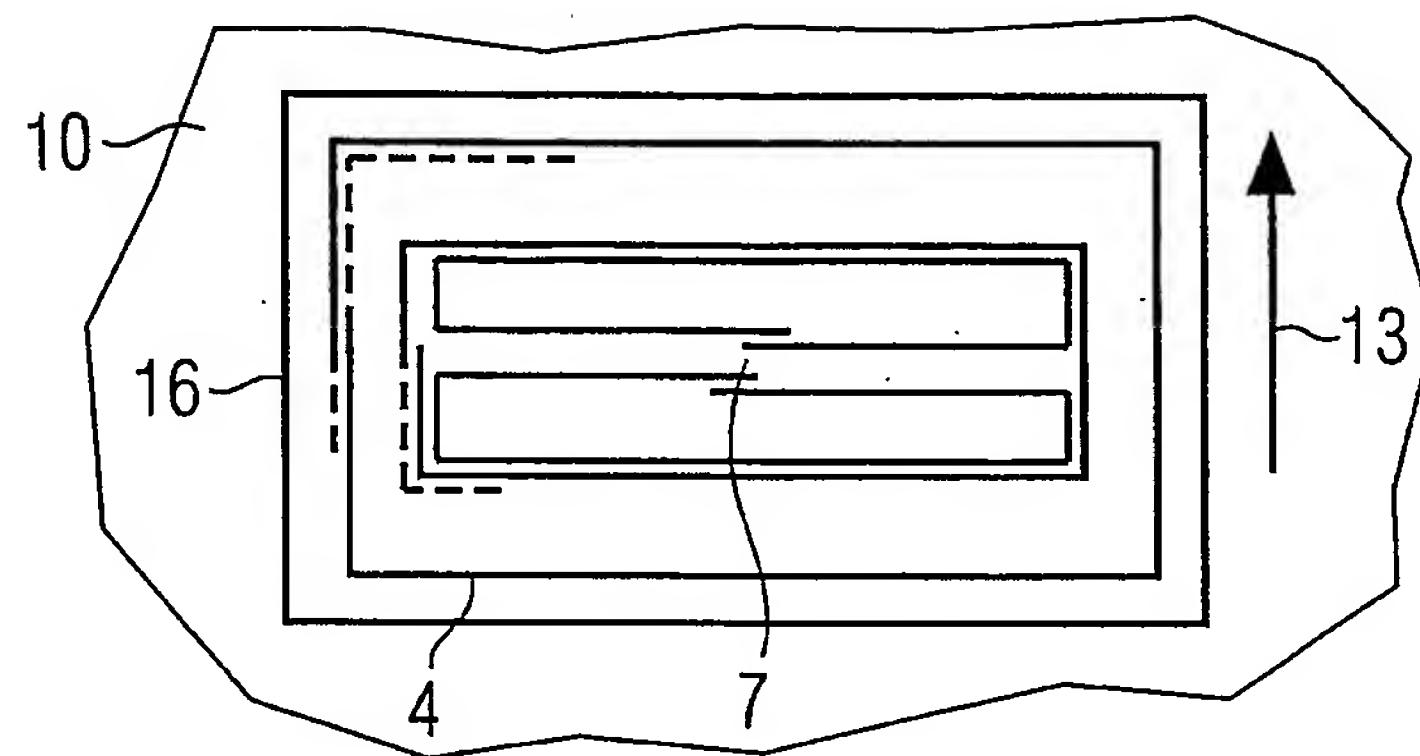


FIG 2

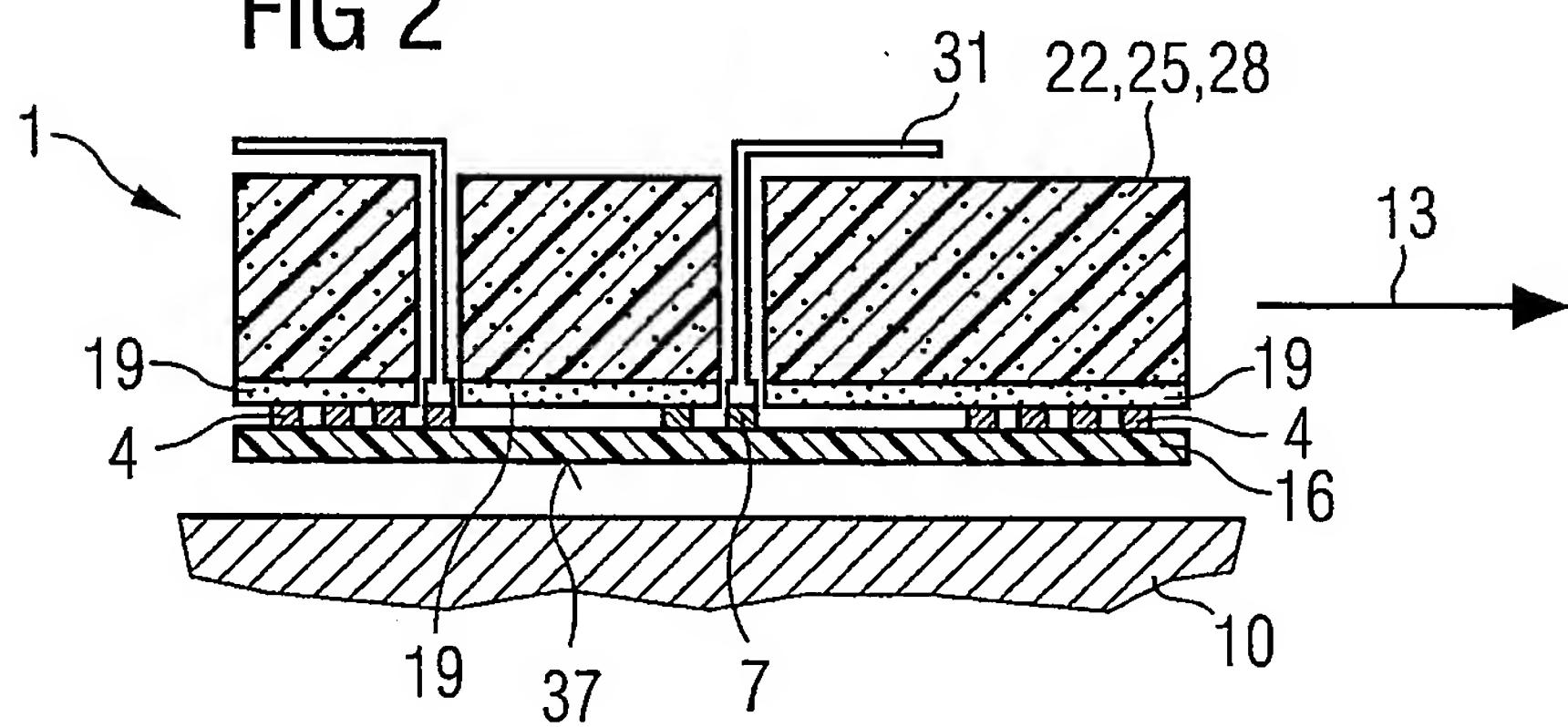
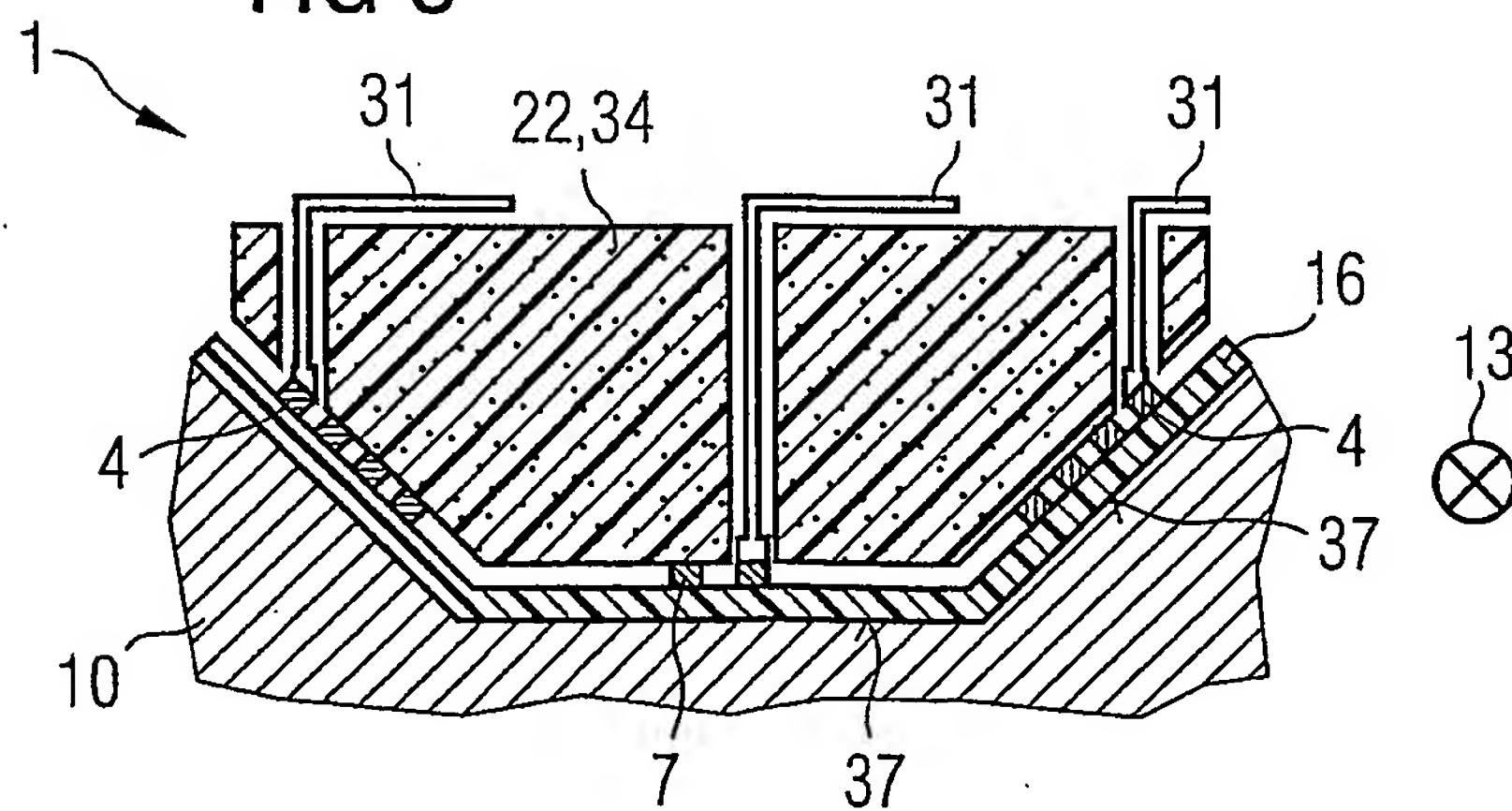


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/14738

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 G01R1/073 G01N27/90

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 G01R G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 228 177 A (ELECTRIC POWER RES INST) 8 July 1987 (1987-07-08) the whole document ---	1-4,10
A	EP 0 556 557 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 25 August 1993 (1993-08-25) abstract ---	1,5,6
A	WO 01 63308 A (CASCADE MICROTECH INC ;DAUPHINAIS MIKE P (US); KOXXY MARTIN J (US)) 30 August 2001 (2001-08-30) page 10, line 1-11; figures 7A,7B ---	13
A	US 5 467 775 A (CALLAHAN THOMAS F ET AL) 21 November 1995 (1995-11-21) abstract ----	1

 Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

16 May 2003

Date of mailing of the International search report

05/06/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vytlacilová, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/14738

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0228177	A	08-07-1987	EP JP	0228177 A2 63055450 A	08-07-1987 09-03-1988
EP 0556557	A	25-08-1993	DE AT DE EP	4204643 C1 142785 T 59303695 D1 0556557 A1	19-05-1993 15-09-1996 17-10-1996 25-08-1993
WO 0163308	A	30-08-2001	AU WO	3855001 A 0163308 A1	03-09-2001 30-08-2001
US 5467775	A	21-11-1995	AU WO	5313196 A 9629009 A1	08-10-1996 26-09-1996

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 02/14738

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01R1/073 G01N27/90

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G01R G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 228 177 A (ELECTRIC POWER RES INST) 8. Juli 1987 (1987-07-08) das ganze Dokument	1-4, 10
A	EP 0 556 557 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 25. August 1993 (1993-08-25) Zusammenfassung	1, 5, 6
A	WO 01 63308 A (CASCADE MICROTECH INC ;DAUPHINAIS MIKE P (US); KOXXY MARTIN J (US)) 30. August 2001 (2001-08-30) Seite 10, Zeile 1-11; Abbildungen 7A, 7B	13
A	US 5 467 775 A (CALLAHAN THOMAS F ET AL) 21. November 1995 (1995-11-21) Zusammenfassung	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts
16. Mai 2003	05/06/2003
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Vytlačilová, L

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/14738

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0228177	A	08-07-1987	EP JP	0228177 A2 63055450 A	08-07-1987 09-03-1988
EP 0556557	A	25-08-1993	DE AT DE EP	4204643 C1 142785 T 59303695 D1 0556557 A1	19-05-1993 15-09-1996 17-10-1996 25-08-1993
WO 0163308	A	30-08-2001	AU WO	3855001 A 0163308 A1	03-09-2001 30-08-2001
US 5467775	A	21-11-1995	AU WO	5313196 A 9629009 A1	08-10-1996 26-09-1996